



Wrocław, 2023-12-04

Paweł Nieradka

Dyscyplina naukowa: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

Streszczenie rozprawy doktorskiej „Zastosowanie filtracji Monte Carlo do korekcji ujemnych współczynników strat w Eksperymentalnej Statystycznej Analizie Energii”

PL

W pracy przeanalizowano skuteczność metody MCF (Monte Carlo Filtering) w korekcji ujemnych współczynników strat, które mogą być wyznaczone podczas identyfikacji różnorodnych systemów wibroakustycznych reprezentowanych przez modele SEA (Statistical Energy Analysis). Podczas analiz uwzględniono systemy nie spełniające założeń SEA. Potwierdzono skuteczność metody dla prostych systemów, natomiast dla systemów bardziej złożonych wykazano, że MCF w wersji podstawowej nie jest w pełni skuteczna. Zbadano wpływ zastosowania tzw. rozszerzenia obszaru poszukiwań (ESA) podczas MCF na wyniki obliczeń i zaproponowano modyfikację ESA nazwaną DESA wprowadzającą niejednorodne rozszerzenie obszaru poszukiwań. Wykazano przewagę DESA nad standardową wersją ESA (UESA) dla niektórych badanych systemów. Przeanalizowano błędy związane ze stosowaniem ESA i wskazano na obecność tzw. błędu przesunięcia, który powiązano z asymetrią populacji Monte Carlo. Zaproponowano dwie metody pozwalające korygować błąd przesunięcia poprzez wymuszenie symetrii populacji. W pracy wykazano, że odpowiedni dobór techniki ESA oraz dobór rozkładu populacji Monte Carlo w ramach MCF pozwala na korekcję ujemnych współczynników strat niezależnie od stopnia spełnienia przez system założeń SEA oraz niezależnie z ilu podsystemów N składa się dany system (udowodniono dla $N \leq 4$).

ENG

This thesis analyzes the effectiveness of the Monte Carlo Filtering (MCF) method in correcting negative loss factors that can be determined when identifying a variety of vibroacoustic systems represented by SEA (Statistical Energy Analysis) models. Systems that do not meet SEA assumptions were considered during the analyses. The method's effectiveness for simple systems was confirmed, while it was shown that the MCF in its basic version is not entirely effective for more complex systems. The effect of using the so-called Expansion of the Search Area Extension (ESA) during MCF on the calculation results was investigated, and a modification of ESA called DESA was proposed, introducing a non-uniform extension of the search area. The advantage of DESA over the standard version of ESA (UESA) was demonstrated for some of the systems studied. The errors associated with using ESA were analyzed, and the so-called shift error was pointed out, which was associated with Monte Carlo population asymmetry. Two methods were proposed to correct the shift error by forcing population symmetry. The thesis shows that the appropriate selection of the ESA technique and the selection of the Monte Carlo population distribution within the MCF framework allows the correction of negative loss factors regardless of the degree to which the system meets the SEA assumptions and irrespective of how many subsystems the system consists of (proven for $N \leq 4$).

Paweł Nieradka

(podpis doktoranta)